

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 09527

(54) Feuilles thermoplastiques armées de fibres de verre à résistance élevée et leur procédé de fabrication.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). D 04 H 3/10; B 29 D 3/02; B 60 N 1/00; D 04 H 18/00.

(22) Date de dépôt..... 28 avril 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 6 août 1979, n° 64.158.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 20-2-1981.

(71) Déposant : PPG INDUSTRIES, INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Charles Eugene Picone.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne des feuilles thermoplastiques armées de fibres de verre à résistance élevée et leur procédé de fabrication.

Des feuilles en résine thermoplastique armées de
5 fibres de verre ont été décrites dans le brevet US
3.664.909. Les matières en feuilles décrites dans le brevet
précité ont trouvé une utilité en ce sens qu'elles peuvent
être embouties sous une presse mécanique pour produire des
articles façonnés pour divers usages tels que des coquilles
10 de sièges d'automobiles, des bacs de batterie, des bagages,
des boîtiers pour instruments à musique et similaires.

Les procédés utilisés de manière typique pour la
production d'articles façonnés à partir de feuilles thermo-
plastiques armées de fibres de verre sont décrits dans les
15 brevets US Nos 3.621.092 et 3.626.053.

Des feuilles thermoplastiques armées de fibres de
verre ont également trouvé une application sous forme de
feuilles comme garnitures pour chariots et comme matériaux
pour panneaux destinés à des pistes de hockey sur glace et
20 pour d'autres applications exigeant une résistance élevée au
choc.

D'une manière générale, le procédé pour la prépara-
tion de feuilles de résine thermoplastiques pour l'emboutis-
sage ou l'utilisation sous forme de feuilles était le même
25 en ce qui concerne le mat de fibres de verre servant au ren-
forcement de la résine. C'est ainsi que pour la préparation
de feuilles destinées à une matière emboutissable ou à une
matière en feuilles ne nécessitant pas d'emboutissage ulté-
rieur, le mat a été obtenu par dépôt de brins continus de
30 fibres de verre sur un transporteur à chaîne mobile. Le pro-
cédé habituellement utilisé pour produire un tel brin conti-
nu est décrit dans le brevet US 3.833.333. Ainsi qu'il est
décrit dans ce brevet mentionné à titre de référence, le mat,
après formation sur le transporteur à chaîne, est ultérieure-
ment aiguilleté juste avant assemblage. Dans le passé, il a
35 été procédé à cet aiguilletage pour fournir une pluralité de
points de pénétration dans le mat par les aiguilles et assu-

rer un bon entrecroisement des brins en vue d'une liaison mécanique du mat. En même temps, l'action des aiguilles en accrochant les brins en touffes et en les poussant à travers la plaque-support puis en les faisant revenir à mesure
5 que le mat se déplace horizontalement, dispose une pluralité de filaments brisés dans le mat en le rendant utile pour le renforcement des feuilles de résine devant être embouties. Les filaments brisés se déplacent avec la résine au cours de l'opération d'emboutissage pour faire en sorte que la ré-
10 sine qui s'écoule vers les extrémités du moule soit convenablement renforcée par du verre.

Bien que ce procédé se soit révélé efficace pour la production de matériaux à résistance élevée à partir de feuilles thermoplastiques renforcées par du verre destinées à
15 l'emboutissage pour produire par exemple des pièces pour automobiles, on recherche une amélioration considérable des caractéristiques de résistance à la flexion des produits en feuilles fabriqués à partir de tels mats lorsque le produit doit être utilisé sous forme de feuilles.

20 Selon la présente invention, on prévoit une résine thermoplastique de résistance élevée, armée de fibres de verre qui possède une résistance au choc plus élevée que ce que l'on a pu obtenir jusqu'ici en utilisant les procédés de la technique antérieure. De plus, il est prévu un procédé pour
25 modifier l'opération d'aiguilletage lors de la préparation de mats de fibres de verre servant au renforcement des feuilles en résine thermoplastique qui rendent la matière finale plus résistante que celle qui était disponible jusqu'ici.

Pour l'élaboration des produits de la présente in-
30 vention, on réalise un mat de brins continus, lequel est ensuite soumis à une opération d'aiguilletage au cours de laquelle on fait passer le mat continu à travers une zone d'aiguilletage dans laquelle une pluralité d'aiguilles sont animées d'un mouvement de va-et-vient vertical si bien
35 qu'elles pénètrent dans le mat qui passe entre elles. Le mat de brins continus peut être produit par l'un quelconque des

procédés classiques disponibles. Un tel procédé est décrit dans le brevet US 3.883.333. Les aiguilles sont réalisées et munies d'une barbelure qui n'emmêle pas les fils en fibres de verre contenus dans le mat à fils continus à mesure que
5 les aiguilles traversent le mat lors de la course descendante du mouvement alternatif vertical des aiguilles mais qui enchevêtre les filaments contenus dans le mat continu lors du mouvement ascendant de la machine à aiguilleter animée d'un mouvement alternatif. La longueur de l'aiguille, la profondeur de pénétration de l'aiguille à travers le mat au cours
10 de son passage dans la machine à aiguilleter et l'amplitude avec laquelle les fibres de verre enchevêtrées dans la barbelure de l'aiguille se déplacent dans une direction verticale à travers le mat lors du mouvement ascendant de la
15 machine à aiguilleter déterminent le degré de résistance qui peut être conféré, grâce à une rupture réduite du verre, à une feuille en résine thermoplastique qui comporte en tant que renforcement un mat ainsi aiguilleté.

Les mats produits par le présent procédé sont des
20 mats caractéristiques dont une partie importante est constituée de brins continus et qui comportent des brins ou des filaments orientés dans une direction transversale par rapport à la longueur du mat. Les brins et les filaments ainsi disposés sont enchevêtrés dans les brins continus constituant la partie majeure du mat et une surface du mat com-
25 porte peu ou pas de fibres à la surface qui ne se présentent pas sous forme de brins continus. C'est ainsi qu'au cours de l'opération d'aiguilletage globale, les brins et filaments qui forment la masse du mat de brins continus passant à tra-
30 vers la machine à aiguilleter sont remués par les aiguilles qui saisissent les brins lors du mouvement vers le haut et les déplacent dans le sens vertical de sorte qu'il se produit un enchevêtrement de brins à partir de la couche inférieure du mat traversant la machine vers l'intérieur du mat
35 à mesure qu'elles se déplacent en direction de la surface opposée. Le résultat net de l'opération d'aiguilletage est

que l'on produit un mat qui comporte un enchevêtrement de brins et de filaments dans une direction verticale et un enchevêtrement de brins avec ceux des couches se trouvant immédiatement au-dessus du brin ou du filament qui est déplacé par l'aiguille qui en même temps provoque peu ou pas de rupture du filament. De manière caractéristique, la couche inférieure de la matière retirée de la machine possède une surface relativement lisse composée entièrement de brins continus alors que la face supérieure du mat a un aspect rugueux provoqué par des brins et des filements enchevêtrés qui ont été déplacés au cours du mouvement ascendant des aiguilles à barbelure inversée à travers les couches de brins continus. C'est une caractéristique du mat de la présente invention que relativement peu de filaments rompus résultent du mouvement de l'aiguille vers le haut même si quelques brins de filaments s'y trouvent enchevêtrés. Au cours d'une opération typique de confection d'un mat par exemple, le mat pénétrant dans la machine à aiguilleter peut avoir une épaisseur ou une hauteur de 5 à 7,6 cm. Lors de son passage à travers la machine à aiguilleter, il est comprimé jusqu'à une épaisseur ou une hauteur de 1,3 cm seulement.

Une autre raison pour l'aspect caractéristique du mat est que, lors du mouvement alternatif des aiguilles vers le haut avec une barbelure inversée, les aiguilles passent à travers une pluralité de trous cylindriques pratiqués dans une plaque de dégagement qui prend appui sur le mat au cours de son passage à travers la machine à aiguilleter. Les filaments sont ainsi soumis à une traction à partir de la surface des barbelures à mesure que le mat défile dans une direction horizontale après le mouvement d'une aiguille dans les sens ascendant et descendant, les brins enchevêtrés retombant sur la surface du mat. Cela peut être nettement différent d'un mode d'action où les aiguilles sont pourvues de barbelures dans le sens descendant qui entraînent les brins à partir de la surface du mat à travers une plaque-support dans une machine à aiguilleter où ils sont effectivement détachés de la

surface des aiguilles lorsqu'elles pénètrent dans le mat et passent entièrement dans la plaque-support.

Diverses caractéristiques de la présente invention seront mises en évidence dans la suite de la description
5 donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Fig. 1 montre une vue éclatée en perspective d'une machine à aiguilleter utilisant un mat de brins continus pour confectionner un mat aiguilleté selon la présente in-
10 vention.

Fig. 2 est une coupe à travers la machine à aiguilleter de la figure 1 montrant les aiguilles en position relevée avant leur pénétration dans la surface du mat.

Fig. 3 est une coupe de la figure 1 montrant les
15 aiguilles passant à travers la plaque de dégagement et le mat ainsi que dans la plaque-support de la machine à aiguilleter.

Fig. 4 montre les aiguilles dans leur mouvement vers le haut pendant qu'elles se retirent de la plaque-support, passent à travers le mat et pénètrent dans la zone de la plaque de dégagement.
20

Fig. 5 est une illustration schématique d'un équipement pour la stratification de mats produits sur la figure 2 avec une résine thermoplastique en vue de l'obtention de produits en feuilles supérieurs à base de résine thermoplastique.
25

Ainsi qu'il apparaît sur les figures 1 et 2, un mat de brins continus 2 est acheminé dans une direction horizontale sur une courroie transporteuse 1 vers l'entrée d'une machine à aiguilleter généralement désignée par 11 et comportant une planche à aiguilles 3 pourvue d'une pluralité d'aiguilles allongées 6 fixées à sa surface inférieure. La machine à aiguilleter 11 est équipée d'une plaque de dégagement 10 qui est une plaque métallique, de préférence en
30 acier dotée de plusieurs orifices cylindriques 8 percés dans la plaque et à travers lesquels passent les aiguilles 6 lors du mouvement descendant de la planche à aiguilles 3.
35

Au cours de son passage à travers la machine à aiguilleter 11, le mat 2 passe sur une plaque-support 4 qui est également en métal, de préférence en acier, et pourvue d'une pluralité de trous ou orifices 9 percés dans la plaque, lesdits orifices 9 se trouvant en alignement avec les orifices 8 de la plaque de dégagement 10, si bien que les aiguilles 6 peuvent traverser librement les orifices 8 de la plaque de dégagement 10 et pénétrer dans la plaque-support 4 à travers les orifices 9. C'est ainsi que, pendant la course descendante du mouvement alternatif de la planche à aiguilles 3, les aiguilles 6 traversent les orifices 8 à travers le mat 2 et, de là, les orifices 9 de la plaque-support 4. Les aiguilles 6 sont munies de multiples barbelures 7 qui sont lisses en surface, si bien qu'elles passent librement à travers le mat 2 pendant la course descendante de la planche à aiguilles 3 et sont agencées de manière qu'elles accrochent les filaments et les brins 2a contenus dans le mat 2 pendant la course ascendante de la planche à aiguilles 3. Cela apparaît plus clairement sur la figure 4 où sont représentés les filaments et les brins 2a, pendant la course ascendante de la planche à aiguilles 3, entraînés vers le haut à mesure que les aiguilles 6 traversent le mat 2 au cours de ce mouvement ascendant.

Durant le fonctionnement du système d'aiguilletage, la planche à aiguilles 3 est animée d'un mouvement ascendant et descendant de sorte que les aiguilles sont maintenues en équilibre comme le montre la figure 2 avant la mise en route de la machine et plongent vers le bas si bien qu'elles pénètrent dans le mat de brins continus 2 lors du mouvement descendant et s'enfoncent dans la plaque-support 4 à travers les orifices 9. Lorsque la machine est soumise à un mouvement alternatif vertical vers le haut une fois que la course descendante est achevée, les barbelures 7 des aiguilles emmêlent les brins sur la face inférieure du mat 2 et les tirent dans le sens vertical jusqu'à ce que la barbelure atteigne la plaque de dégagement 10 où les brins sont ensuite dégagés de la surface des barbelures à mesure que les aiguilles pénètrent

dans les trous 8. C'est ainsi que les brins continus constituant le mat 2 sont perturbés par le mouvement ascendant de la planche à aiguilles 3, des aiguilles associées 6 et des barbelures s'y trouvant de sorte que les barbelures accro-
5 chent les filaments et les brins pendant la course ascendante et les déplacent verticalement en direction de la face supérieure du mat 2. Les brins se détachent des barbelures 7 dans le sens ascendant lorsque la barbelure pénètre dans les trous 8 de la plaque de dégagement 10, retirant ainsi les
10 brins de la surface des barbelures 7 et leur permettant de se déposer dans le mat et de s'entrecroiser avec des couches de brins se trouvant immédiatement au-dessus de la couche d'où a été tiré le filament ou le brin au cours du mouvement ascendant de l'aiguille et de ses barbelures associées 7.

15 Comme le comprendra aisément l'homme de l'art, le mouvement alternatif de la planche à aiguilles 3 a lieu plus ou moins rapidement en ce sens que la planche à aiguilles peut être animée d'un mouvement alternatif complet, un mouvement descendant et un mouvement ascendant en l'espace de 0,2 se-
20 conde et qu'après la fin de chaque mouvement alternatif, il est prévu des cylindres en liaison avec la machine à aiguilletter pour déplacer le mat dans une direction horizontale lorsque la planche à aiguilles revient à sa position d'arrêt après achèvement de sa course ascendante. Lors de la course
25 descendante suivante de la planche à aiguilles 3, une autre partie du mat est ainsi transpercée par les aiguilles lors du mouvement alternatif ascendant et descendant représentant la deuxième course pleine. De cette manière, de nombreuses pénétrations du mat ont lieu au cours de son passage à tra-
30 vers la machine à aiguilletter.

Lors d'une opération typique, un mat de brins continus subissant une opération d'aiguilletage de cette nature comptera 200 à 500 pénétrations pour $6,45 \text{ cm}^2$ de surface de mat, provenant de la planche d'aiguilletage pourvue d'aiguil-
35 les. La densité des points de pénétration par $6,45 \text{ cm}^2$ peut considérablement varier en fonction de la nature du mat et

de la qualité du produit recherché. D'une manière générale, le nombre de pénétrations par $6,45 \text{ cm}^2$ se situe entre 200 et 500. De manière typique, on a obtenu un mat 5 acceptable grâce à la présente invention en prévoyant une aiguille de
5 calibre 25 et des pénétrations de l'ordre de 200 à 600 pour $6,45 \text{ cm}^2$ de mat.

Il a également été observé lors de la confection de mats selon les enseignements de la présente invention utilisant une aiguille à barbelure inverse que la hauteur du mat
10 qui, dans le passé, était fonction du degré d'aiguilletage et de la pénétration de l'aiguille (profondeur) n'est pas sensiblement affectée par l'augmentation des pénétrations à partir d'un nombre faible à un nombre élevé. Cela est peut être dû au fait qu'en utilisant l'aiguille à barbelure inverse se-
15 lon la manière décrite ici, il se produit peu ou pas de fragmentation des fibres. C'est ainsi qu'il a été trouvé après examen des mats à brins continus aiguilletés 5 produits selon la présente invention qu'il y avait peu ou pas de filaments rompus. Par peu ou pas de filaments rompus, on entend le fait
20 que, par rapport au poids total du mat, la teneur en filaments rompus se situe habituellement à une valeur inférieure à 10% en poids, de manière typique entre 5 et 8%.

Les mats aiguilletés produits selon la présente invention sont utilisés pour le renforcement de diverses rési-
25 nes thermoplastiques. De nombreux types de résines peuvent être utilisés pour fournir des produits qui sont utiles comme plastiques armés pour divers usages. Des résines typiques destinées à cet usage sont des homopolymères et des copolymères de résines tels que : 1) résines vinyliques obtenues
30 par polymérisation d'halogénures de vinyle ou par copolymérisation d'halogénures de vinyle avec des composés insaturés polymérisables, par exemple des esters vinyliques; des acides alpha, bêta insaturés; des esters alpha-bêta-insaturés; des cétones alpha-bêta insaturées; des aldéhydes
35 alpha, bêta insaturés; et des hydrocarbures insaturés tels que butadiènes et styrènes; 2) poly-alpha-oléfines telles

que le polyéthylène, le polypropylène, le polybutylène, le polyisoprène et similaires y compris des copolymères de poly alpha-oléfines; 3) résines phénoxy; 4) polyamides tels que le polyhexaméthylène adipamide; 5) polysulfones; 6) polycarbonates; 7) polyacétals; 8) oxyde de polyéthylène; 9) polystyrène, notamment des copolymères de styrène avec des composés monomères tels que l'acrylonitrile et le butadiène; 10) résines acryliques illustrées par des polymères d'acrylate de méthyle, d'acrylamide, de méthylolacrylamide, d'acrylonitrile et des copolymères de ceux-ci avec du styrène, des vinyl pyridines; etc...; 11) néoprène; 12) résines d'oxyde de polyphénylène; 13) polymères tels que le téréphtalate de polybutylène et le téréphtalate de polyéthylène; et 14) des esters cellulosiques, notamment les nitrates, acétate, propionate, etc... Cette liste n'est pas considérée comme limitative ou exhaustive mais illustre simplement la large gamme de matières polymères pouvant être utilisée dans la présente invention.

Sur la figure 5 on a représenté un équipement destiné à la stratification des mats produits selon la présente invention avec des feuilles de résines thermoplastiques en vue de l'obtention de produits supérieurs à base de résine thermoplastique conformément à la présente invention. Ainsi qu'il apparaît sur le dessin, deux feuilles de résine thermoplastique 50 et 51 sont acheminées vers une première zone de stratification, généralement désignée par 60. Deux mats aiguilletés préparés selon la présente invention et identifiés par les symboles de référence 52 et 52' sont intercalés entre les deux feuilles de résine 50 et 51. Entre les mats 52 et 52' une résine thermoplastique fondue 54 de composition typiquement identique à celle des feuilles de résine thermoplastique 50 et 51 sort de l'extrudeuse 53. Les feuilles de résine 50 et 51, les mats 52, 52' et la résine fondue 54 passent dans la zone de stratification chaude 60 sur des courroies 81 et 80 respectivement en même temps que sur des cylindres 84, 83 et 85, 86. Le déplacement des cour-

roies à travers la zone s'effectue à l'aide des entraînements à roue à chaîne 63 et des éléments de cylindre 64 associés qui entraînent les courroies à travers la machine. Le produit issu de la zone chaude 60 passe dans une zone

5 froide 70 fonctionnant à des températures plus basses que la zone chaude 60 où les courroies 80 et 81 se déplacent en continu en utilisant les éléments à roue à chaîne 73 et les cylindres associés 74 pour faire avancer la courroie suivant une ligne droite continue à travers la zone froide.

10 Dans la zone chaude, on utilise des éléments de presse à plateaux 61 et 62 pour appliquer une pression sur les mats 52 et 52', les feuilles de résine thermoplastique associées 50, 51 et la résine thermoplastique fondue 54 au cours de leur passage à travers les zones. De même, dans la zone

15 froide, des éléments de presse à plateaux 71 et 72 exercent une pression sur le stratifié pendant son passage à travers cette zone. Les pressions appliquées dans les deux zones sont de préférence égales, bien que l'on puisse faire varier la pression dans chaque zone de façon indépendante afin d'ap-

20 pliquer des pressions plus fortes ou moins fortes dans une zone que dans l'autre. Après refroidissement dans la zone de stratification 70, le produit en feuille final 90 est retiré et peut être ensuite utilisé en tant que produit final.

Lorsque les mats de la présente invention sont uti-

25 lisés pour une matrice de résine thermoplastique telle que le polypropylène, il est préférable d'utiliser des brins qui ont été ensimés avec le produit décrit dans le brevet US 3.849.148. Si le mat est utilisé pour le renforcement de résines autres que thermoplastiques telles que des résines

30 thermodurcissables, il est nécessaire de modifier l'ensimage sur les brins de verre pour adapter le verre au système de résine particulier à utiliser comme le comprendra aisément l'homme de l'art.

L'invention est illustrée, à titre non limitatif,

35 par l'exemple ci-après.

EXEMPLE

Dans un exemple typique utilisant des aiguilles à barbelure inverse, on fait passer un brin continu en fibre de verre à travers une zone d'aiguilletage comprenant une multiplicité d'aiguilles animées d'un mouvement alternatif vers le haut et le bas à mesure que le mat défile à travers la zone à une vitesse de 1,83 m par minute. Le produit fini comporte approximativement 535 pénétrations d'aiguilles pour 6,45 cm². Le mat fini est utilisé en tant que mat et stratifié en une feuille avec du polypropylène au moyen d'une presse à plateaux pour fournir une feuille finale en polypropylène thermoplastique avec une teneur en verre de 40% en poids. La feuille en résine thermoplastique résultante est ensuite contrôlée pour sa résistance à la traction et son module, et on trouve un module de $0,87 \times 10^6$ et une résistance à la traction de 2057 kg/cm². A titre de comparaison, un mat est confectionné sur la même machine à aiguilleter avec 240 pénétrations pour 6,45 cm² et avec une teneur en verre de 40,8% en poids et dans lequel on utilise des aiguilles munies de barbelures orientées vers le bas. En utilisant ce mat pour la confection d'une feuille de résine de polypropylène thermoplastique armée de fibres de verre utilisant le même type de polypropylène et contrôlée pour son module et sa résistance à la traction, le module est de $0,75 \times 10^6$ et la résistance à la traction de 1583 kg/cm².

Ainsi qu'il apparaît clairement, l'utilisation de l'aiguille à barbelure inverse de la présente invention conduit à un accroissement substantiel de la résistance d'un stratifié thermoplastique. Le mat produit selon la présente invention peut au besoin être utilisé pour le renforcement d'autres matrices de résines telles que des résines de polyester, des résines à base de styrène et similaires. Diverses modifications peuvent être apportées à la présente invention sans pour autant sortir de son cadre.

REVENDECATIONS

1. Procédé de préparation d'un mat dans lequel, lors de l'aiguilletage d'un mat de brins continus (2) en fibres de verre, on fait passer une pluralité d'aiguilles (6) à travers une surface du mat à mesure que le mat progresse à travers une zone d'aiguilletage de manière à enchevêtrer les brins de verre (2a) dans le mat de brins continus, caractérisé en ce qu'il consiste :

à faire pénétrer à travers le mat (2), lors de la course descendante de la machine à aiguilleter (11), une aiguille (6) qui n'emmêle aucun brin (2b) au cours de ladite course descendante mais qui pénètre dans le mat (2);

à entrecroiser les brins (2a) du mat dans l'aiguille (6) au cours du mouvement ascendant de la machine à aiguilleter (11) pour amener verticalement les brins (2b) dans le mat (2) en contact avec chaque aiguille (6) afin d'orienter ces brins (2a) enchevêtrés dans le sens vertical par rapport à l'axe long du mat (2) et à dégager les brins (2a) ainsi retirés de l'aiguille (6) à mesure qu'elle quitte la surface du mat (2) tout en assurant peu ou pas de rupture des brins (2a) ainsi dégagés.

2. Procédé de préparation d'un mat destiné au renforcement d'une feuille de résine thermoplastique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations d'amenée d'un mat de brins continus (2) vers une zone d'aiguilletage en faisant passer une pluralité d'aiguilles (6) à travers le mat (2), lesdites aiguilles (6) étant munies de barbelures (7) et réalisées de façon à passer librement à travers le mat (2) lors de la course descendante, de crochage des filaments (2a) dans les barbelures (7) des aiguilles (6) à mesure que celles-ci sont ramenées vers le haut à travers le mat (2) pour déplacer les filaments (2a) verticalement d'une distance non supérieure à la largeur du mat (2), de dégagement des filaments (2a) des aiguilles (6) à mesure qu'elles quittent la surface du mat (2) et de poursuite de l'aiguilletage alternatif de la structure du mat

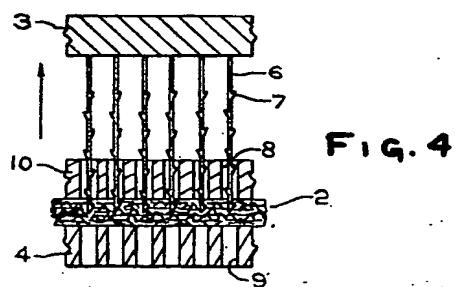
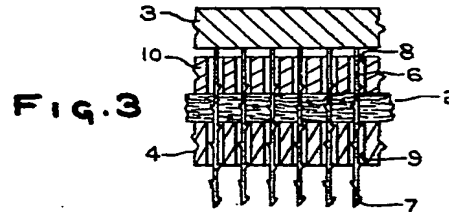
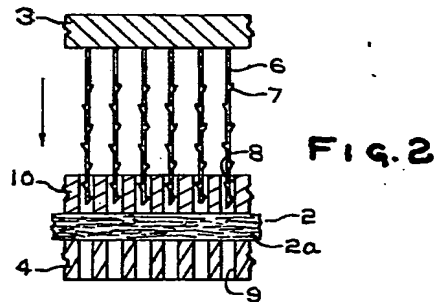
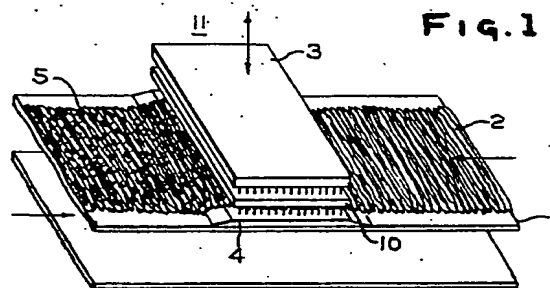
(2) pendant son passage à travers la zone d'aiguilletage.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les pénétrations d'aiguilles (6) dans le mat (2) se situent entre 200 et 600 pénétrations pour 6,45 cm².

4. Mat de brins continus se prêtant au renforcement d'une matrice de résine obtenu suivant le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend un mat de brins de verre continus comportant au moins deux couches superposées de brins continus et des brins continus et/ou des filaments orientés transversalement par rapport à la longueur du mat, lesdits brins continus et/ou filaments ainsi orientés étant enchevêtrés dans les brins continus constituant la majeure partie du mat et une surface de mat contenant peu ou pas de filaments à la surface qui ne se présentent ^{pas}/sous forme continue.

5. Mat selon la revendication 4, caractérisé en ce que le brin continu est aiguilleté.

6. Feuille de résine thermoplastique armée de fibres de verre comportant, en tant que renforcement primaire, un mat de brins continus selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, dont une partie importante est constituée de brins et de filaments (2a) orientés transversalement par rapport à la longueur du mat, caractérisée en ce que lesdits brins et filaments (2a) ainsi disposés sont enchevêtrés dans les brins continus (2) formant la majeure partie du mat et qu'une surface du mat comporte peu ou pas de fibres à la surface qui ne sont ^{pas}/sous forme de brins continus.



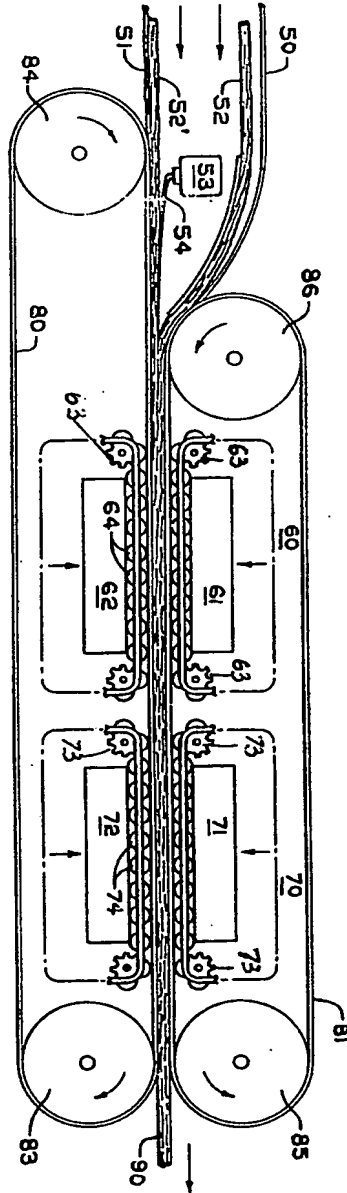


Fig. 5